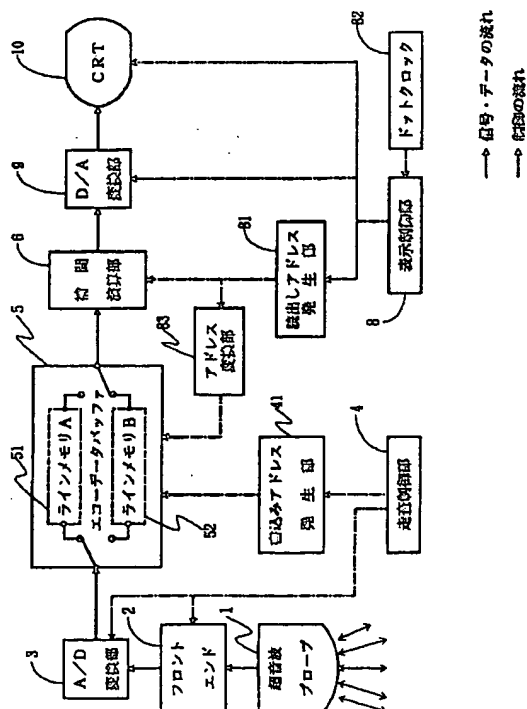


(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成8年(1996)7月23日



【特許請求の範囲】

【請求項1】音場走査によって得られる超音波エコーのサンプリングデータをエコーデータバッファに一時記憶し、診断画像を構成する画素データを前記エコーデータバッファに記憶のサンプリングデータをもとに演算によって求めて表示デバイスに診断画像を描画する超音波診断装置表示制御部のデジタルスキャンコンバータであって、

個別に書込み読出しが可能な2群のラインメモリで構成されたエコーデータバッファと、診断画像を構成する画素データの座標位置を、ラインメモリの相当するアドレスに変換するアドレス変換部と、を備え、

表示制御部の画面走査に同期してアドレス変換部で変換されたアドレスによって前記ラインメモリから読出したエコーデータをもとに、診断画像を描く画素データを補間演算によって求め、該画素データをD/A変換して標準テレビジョン信号を生成し、この標準テレビジョン信号によって診断画像が描かれるようにしたことを特徴とする超音波診断装置のデジタルスキャンコンバータ。

【請求項2】描画読出しを終了したエコーデータバッファのラインメモリの内容を引続く音場走査の間保持しておく1サイクルラインメモリと、

新たな音場走査によって得たエコーデータと該エコーデータを書込むエコーデータバッファのラインメモリのアドレスと同一のアドレスから読み出された前記1サイクルラインメモリのデータとを重み付け加算する重書き演算部と、

を備えたことを特徴とする請求項1に記載のデジタルスキャンコンバータ。

【請求項3】音場走査によって得られる超音波エコーのサンプリングデータをエコーデータバッファに一時記憶し、診断画像を構成する画素データを前記エコーデータバッファに記憶のサンプリングデータをもとに演算によって求めて表示デバイスに診断画像を描画する超音波診断装置表示制御部のデジタルスキャンコンバータであって、

3以上の複数のラインメモリで構成され、2以上の画像に対応のエコーデータを格納するエコーデータバッファを備え、表示制御部が発信する水平同期信号または垂直同期信号あるいはその両方の同期信号の所定のタイミングで前記複数のエコーデータバッファのラインメモリの一つを選択するようにしたことを特徴とするデジタルスキャンコンバータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は超音波診断装置において診断画像を表示デバイスの画面に描画するデジタルスキャンコンバータ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】超音波で人体内を音場走査し、音響密度

の異なる臓器部分で反射されたエコー超音波をサンプリングして、人体の断装映像得る超音波診断装置の従来技術による構成例を図4に示し、この図によって従来技術を説明する。図4に例示の構成の超音波診断装置は、方位を変えて超音波を放射できる超音波プローブ1で患者の検査対象部位を音場走査して得られるエコー超音波信号を2のフロントエンドで増巾し、一定距離相当毎にサンプリングしてA/D変換部4でデジタルデータに変換し、一旦メモリであるエコーデータバッファ5に格納する。

【0003】診断画像表示のためには、上記のエコーデータバッファ5からデータを頻繁に読み取る必要があるため、書込みと読取りが衝突しないようにエコーデータバッファ5を2群に分けたラインメモリAとBとによって構成し、一方のラインメモリに音場走査データを書き込んでいるとき、もう一方のラインメモリから前回の音場走査で書き込まれたデータが表示のために読みだすようにしている。

【0004】上記の過程において、走査制御部3がフロントエンド2を通じて超音波プローブ1からの超音波放射方向と、超音波振動子の励振およびエコー超音波の受信増巾の機能の切替えとを制御している。上記の超音波の放射方向を替える音場走査によって得られる超音波エコーのサンプリングデータは、音場走査の音線の方向にそって一定の距離毎に得られ、サンプリングデータをそのまま記録するエコーデータバッファ5には、音線にそって一定間隔で分布するデータの集まりとして格納される。そして、このエコーデータバッファ5に格納の画像データを基に表示デバイス10の画面上に診断画像を描くこととなるが、表示デバイスをCRTとする超音波診断装置では、画像は標準テレビジョン信号によるラスタ走査によって描かれるので、エコーデータバッファ5に格納の画像データを変換して標準テレビジョン信号を生成する必要がある。

【0005】図4に例示の従来技術による超音波診断装置の表示部は、表示デバイス10の表示画面を描かれる画像の分解能を維持するに必要な縦横の小領域の画素に区分し、区分された画面に描かれる画像の画面各位置に対応する画素の輝度情報の一画面分を随時書込み形のメモリであるフレームメモリ7に記録しておき、表示制御部8がフレームメモリ7の記録データを順次読出してD/A変換部11で標準テレビ信号に変換し、この標準テレビ信号によって表示デバイスとしてのCRT10に画像を描くラスタ走査リフレッシュ方式となっている。

【0006】上記のラスタ走査リフレッシュ方式の表示装置の表示画面における画素は、画面左上隅から水平に右下隅に向けて折返し配列されているものとしているので、診断画像フレームメモリ7に格納の画素データは画面走査の順に配列されている必要がある。図5に、超音波プローブ1にセクタ・コンベックス形のプロープを使

3

用した時に得られるエコー超音波のサンプリングデータと表示画面上の画素の関係を模式図的に示す。図5において格子状に並んでいるのはフレームメモリの画素であり、扇状に広がる線が超音波の音線を表し、音線上の○印はサンプリングされたエコー超音波データを示す。

【0007】上記のような音場走査によって得られた順序でエコーデータバッファ5に格納されたエコー超音波データもとに、診断画像フレームメモリ7に書込む画素データを生成するとき、診断画像フレームメモリの二次元空間内に音線上のエコー源位置を模擬するように演算処理が行われる。走査制御部4は、エコーデータバッファに格納データのフレームメモリ画素データへの上記の変換書替え処理を書込アドレス発生部31を通じて実行している。

【0008】図5の例では、隣合う二本の音線上のサンプリングデータから相互に最も近い位置にある4点のサンプリングデータを抽出し、この4点に囲まれる範囲内の画素データを、抽出したデータをもとに4点からの距離によって補間演算して定めている。たとえば、画素位置座標(i, j)のA点の画素データは、A点を囲む音線2と音線3上の最近隣の4点のサンプリングデータb22, d22, a32, c32をもととする補間演算によって定められる。

【0009】ところで、診断画像表示画面を横600ドット、縦400ドットの画素で構成する場合、1画面を構成する1フレームの全画素数は600×400の24万画素となり、上記に説明の2音線上の4点のデータをもとにする補間演算によって1点の画素データを定める表示装置では、1フレームの書替えに、1フレームの全画素数の4倍の96万データをエコーデータバッファ5から読出して補間演算部6に転送の上補間演算処理を施して得たデータを24万要素の画素データをフレームメモリに書き込むこととなる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術による超音波診断装置では、表示制御部が表示デバイスの走査に同期して描画のためのデータを順次読みとればよいように、音場走査の音線に沿って得られラインメモリに格納された超音波エコーデータを、表示デバイス上の走査の順に配列替えしてフレームメモリに格納しているので、このフレームメモリとして、大容量のメモリを設けておく必要がある。

【0011】本発明は、大容量のフレームメモリを要しないデジタルスキャンコンバータを提供し、簡素な構成の超音波診断装置の実現を可能にすることを第1の課題としている。また、フレームメモリを用いる従来技術による超音波診断装置では複数の診断画像を同一表示デバイス上に表示する場合、それぞれの診断画像の超音波エコーデータ格納しておくラインメモリに対応してデータ配列変換用のフレームメモリを設け、各々のフレーム

4

メモリを合成して一画面とするための合成画面用フレームメモリを用意しておく必要があり、表示画像をフリーズして拡大表示を行おうとするときには、更に拡大画像用フレームメモリを設けると共に、データ変換用のテーブルも用意しなければならず、膨大な量のメモリを要することとなり実現は實際上不可能である。

【0012】本発明はフレームメモリを有しないデジタルスキャンコンバータによっても、一画面に表示されて複数の診断画面をフリーズして拡大表示できるようにして少ない容量のメモリを設けて複数の診断画面をフリーズして拡大表示できる超音波診断装置の実現を可能にすることを第2の課題とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記の課題解決のため本発明による超音波診断装置では、デジタルスキャンコンバータを個別に書き込み読出しが可能な2群のラインメモリで構成されたエコーデータバッファと、診断画像を構成する画素データの座標位置を、ラインメモリの相当するアドレスに変換するアドレス変換部と、によって構成し、表示制御部の画面走査に同期してアドレス変換部で変換されたアドレスによって前記ラインメモリから読出したエコーデータをもとに、診断画像を描く画素データを補間演算によって求め、該画素データをD/A変換して標準テレビジョン信号を生成し、この標準テレビジョン信号によって診断画像が描かれるようにする。

【0014】また、描画読出しを終了したエコーデータバッファのラインメモリの内容を引続く音場走査の間保持しておく1サイクルラインメモリと、新たな音場走査によって得たエコーデータと該エコーデータを書込むエコーデータバッファのラインメモリのアドレスと同一のアドレスから読み出された前記1サイクルラインメモリのデータとを重み付け加算する重書き演算部と、を付加してデジタルスキャンコンバータを構成する。

【0015】さらに、前記のデジタルスキャンコンバータを、エコーデータバッファを3以上の複数のラインメモリで構成して2以上の画像に対応のエコーデータが格納されるように構成し、表示制御部が発信する水平同期信号または垂直同期信号あるいはその両方の同期信号の所定のタイミングで前記複数のエコーデータバッファのラインメモリの一つを選択するようにする。

【0016】

【作用】上記の構成のデジタルスキャンコンバータにおいては、アドレス変換部が表示制御部の動作に同期して表示デバイス画面に表示する画素の座標位置に対応のエコーデータバッファラインメモリのアドレスを求めて該アドレスのデータを読み出し、補間演算部は表示画素座標位置の画素データを補間演算して求め、表示制御部の動作に同期して出力するので、補間演算部の出力を直接D/A変換することにより表示制御部の動作に同期して標準テレビ信号が得られる。

5

【0017】また、1サイクルラインメモリと重書き演算部とを付加したデジタルスキャンコンバータでは、描画サイクルが終了したラインメモリの内容は引続く音場走査サイクルの間1サイクルラインメモリに保持されて、音場走査によって得られたエコーデータと、該データを書込むラインメモリのアドレスと同一のアドレスの1サイクルラインメモリから読み出されたデータとが重み付加算されてエコーデータバッファの書き込み側ラインメモリに書込まれるので、ラインメモリに書込まれた画像データは時間的に連続性を保ったスムーズな画像を描く画像データとなる。

【0018】さらに、3以上の複数のラインメモリでエコーデータバッファを構成して2以上の画像に対応のエコーデータが格納されるようにしたデジタルスキャンコンバータにおいては、異なる種類の画像データを個別のラインメモリに保持し、表示デバイスの画面上に複数の画像を表示したり一定の時間毎に関連する画像を連続的に表示する。

【0019】

【実施例】図1に第1の発明にもとづくデジタルスキャンコンバータを用いた超音波診断装置の一実施例の構成を示し、第1の発明を説明する。なお、図1において従来技術の説明に用いた図4の構成の超音波診断装置における同等に機能する要素には同一の符号を付してあるのでその詳細説明は省略する。

【0020】図1において、51と、52は超音波プローブ1の音場走査により音線の方角にそって得られる超音波エコーデータをサンプリングの順、つまり横方向に音線番号を、縦方向に深さをとって書き込むラインメモリA、Bであり、2群のラインメモリAとBによってエコーデータバッファ5を構成し、一方のラインメモリ、図の例ではラインメモリAにエコーデータを書き込んでいるとき、他方のラインメモリBから前回の音場走査で書込まれたエコーデータが診断画像を表示するために読み取られる。このラインメモリAまたはBへのエコーデータの書き込みを、音場の走査制御部4と連動して書き込みアドレスを生成する書き込みアドレス発生部41が制御する。

【0021】図1の8は、CRTなどからなる表示デバイス10上に診断画像を描く標準テレビジョン信号をエコーデータバッファ5に格納のデータを用いて生成する表示制御部であり、ドットクロック82の信号をもとに標準テレビジョン信号の水平と垂直同期信号を生成する。また、81は表示制御部8が発信する水平垂直同期信号を表示デバイス100の画面に割当てた直交座標による位置座標に読みかえ、該位置に表示される画素のアドレスを生成する読み出しアドレス発生部である。

【0022】上記の読み出しアドレス発生部81からは、表示画面を直交座標系で位置づけて指定画面位置に表示される画素アドレスが発信されるが、エコーデータバッ

6

ファ5のラインメモリには音場走査の音線に沿う極座標系で割り付けたアドレスのもとにデータが格納されているので、読み出しアドレス発生部81が指定する直交座標系上のアドレスに対応して読み出されるべき極座標系によるアドレスを生成変換するアドレス変換部83を設け、エコーデータバッファ5から描画のためのデータを読み出している。そして、読み出しアドレス発生部81が指定する画面位置に相当するアドレスにエコーデータバッファ5の実データがない場合には、指定位置周辺直近のエコーデータバッファ5が格納のデータをもとに補間演算部6が補間演算によって該アドレス対応のデータを生成する。

【0023】補間演算部6から表示制御部8の水平垂直信号発生動作に同期して出力される画素データは、D/A変換部9で同じく表示制御部8の動作に同期してアナログ値に変換され標準テレビ信号となり、この標準テレビ信号によって表示デバイスとしてのCRT10上に診断画像が描かれる。次に、図2に第2の発明にもとづくデジタルスキャンコンバータを用いた超音波診断装置の1実施例の構成を示してこの発明を説明する。

【0024】図2において、55は前回の音場走査時に読み出しの状態にあったエコーデータバッファ5の内容を、更に次の音場走査の間保持しておく1サイクルラインメモリであり、エコーデータバッファ5を構成する2群のラインメモリ51、52に更に一群のラインメモリを加え、書き込み読み出し、保持の動作をサイクリックに繰返すように構成することができる。そして、走査制御部4は音場走査信号を発し、この走査信号を対応して書き込みアドレス発生部41が超音波プローブから得られたエコーデータを格納すべきラインメモリのアドレスを発生したとき、1サイクルラインメモリ55の該アドレスに格納のデータを読み出して新たに得られてA/D変換部3から出力されるエコーデータと共に重書き演算部11へ入力する。

【0025】重書き演算部11では、入力された2入力のそれぞれに予め定めた係数を乗じて加算し、この演算処理によって得た値を書込み状態にあるエコーデータバッファ5のいずれかのラインメモリ、図2の例ではラインメモリAに書き込む。以上の演算処理によってエコーデータバッファの書き込み状態ラインメモリAには、引き続き音場走査によって得られる画像のデータが適宜の割合で重ね合わされて書き込まれるので、この重ね合わせデータによって描かれる画像はフリッカの小さい連続したスムーズな画像となる。

【0026】図3は、エコーデータバッファ5を3群以上の複数のラインメモリ51～5nで構成し、書き込みと保持および再書き込みがサイクリックに行われるようにした第3の発明にもとづくデジタルスキャンコンバータを用いた超音波診断装置の1実施例の構成を示す図である。複数のラインメモリを設けた図3の例示の超音波診断装置では、図示されていない設定操作部の指示にもとづいて

7

超音波画像処理生成部で、表示する画像の種類を選定して、その画像の表示に用いるラインメモリを設定することにより表示デバイス上に複数の画像を表示したり、一定時間毎に関連する画像を連続的に表示したりすることができる。

【0027】

【発明の効果】第1の発明にもとづくデジタルスキャンコンバータによれば、アドレス変換部が表示制御部の動作に同期して表示デバイス画面に表示する画素の座標位置に対応のエコーデータバッファラインメモリのアドレスを求めて該アドレスのデータを読み出し、補間演算部は表示画素座標位置の画素データを補間演算して求め、表示制御部の動作に同期して出力するので、補間演算部の出力を直接D/A変換することにより表示制御部の動作に同期して標準テレビ信号が得られ、従来技術において必要とされる大容量のフレームメモリを設けない本発明のデジタルスキャンコンバータを用いて超音波診断装置を簡素に構成できるという効果が得られる。

【0028】また第2の発明によるデジタルスキャンコンバータでは描画サイクルが終了したラインメモリの内容は引続く音場走査サイクルの間1サイクルラインメモリに保持され、音場走査によって得られたエコーデータと、該データを書込むラインメモリのアドレスと同じアドレスの1サイクルラインメモリから読み出されたデータとが重み付加算されてエコーデータバッファの書き込み側ラインメモリに書込まれるので、ラインメモリに書込まれた画像データは時間的に連続性を保ったデータとなりこれによって表示される画像はちらつきの少ないスムーズな画像になるという効果が得られる。

【0029】更に、第3の発明のデジタルスキャンコンバータによればエコーデータバッファが複数のラインメ

8

モリによって構成され異なる種類の画像データを保持することができるので表示デバイスの画面上に複数の画像を表示したり一定の時間毎に関連する画像を連続的に表示できるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の発明によるデジタルスキャンコンバータを用いた超音波診断装置のブロック図

【図2】第2の発明によるデジタルスキャンコンバータを用いた超音波診断装置のブロック図

【図3】第3の発明によるデジタルスキャンコンバータを用いた超音波診断装置のブロック図

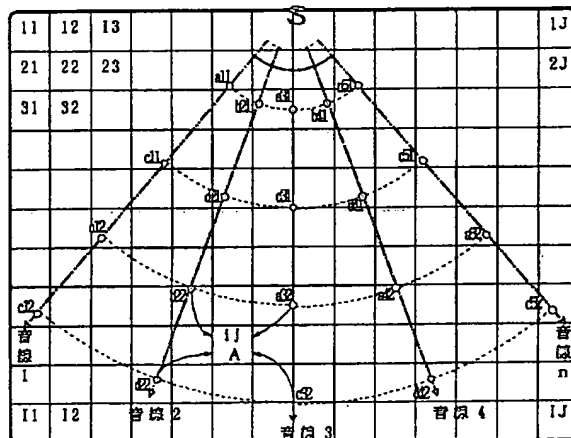
【図4】従来技術によるデジタルスキャンコンバータを用いた超音波診断装置のブロック図

【図5】デジタルスキャンコンバータの作用の説明図

【符号の説明】

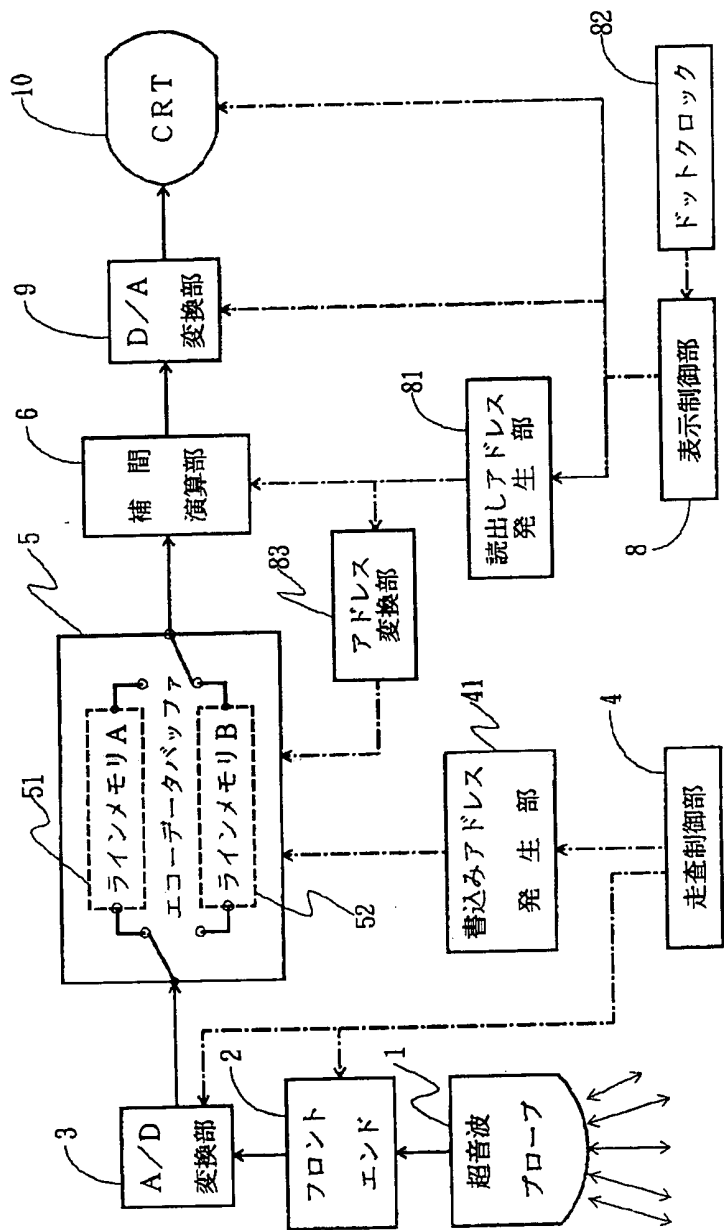
- 1 超音波プローブ
- 2 フロントエンド
- 3 A/D変換部
- 4 走査制御部
- 5 エコーデータバッファ
- 51~5n ラインメモリ
- 55 1サイクルラインメモリ
- 6 補間演算部
- 7 診断画像フレームメモリ
- 8 表示制御部
- 81 読出しアドレス発生部
- 82 ドットクロック
- 83 アドレス変換部
- 9 D/A変換部
- 10 表示デバイス
- 11 重書き演算部
- 41 書き込みアドレス発生部

【図5】



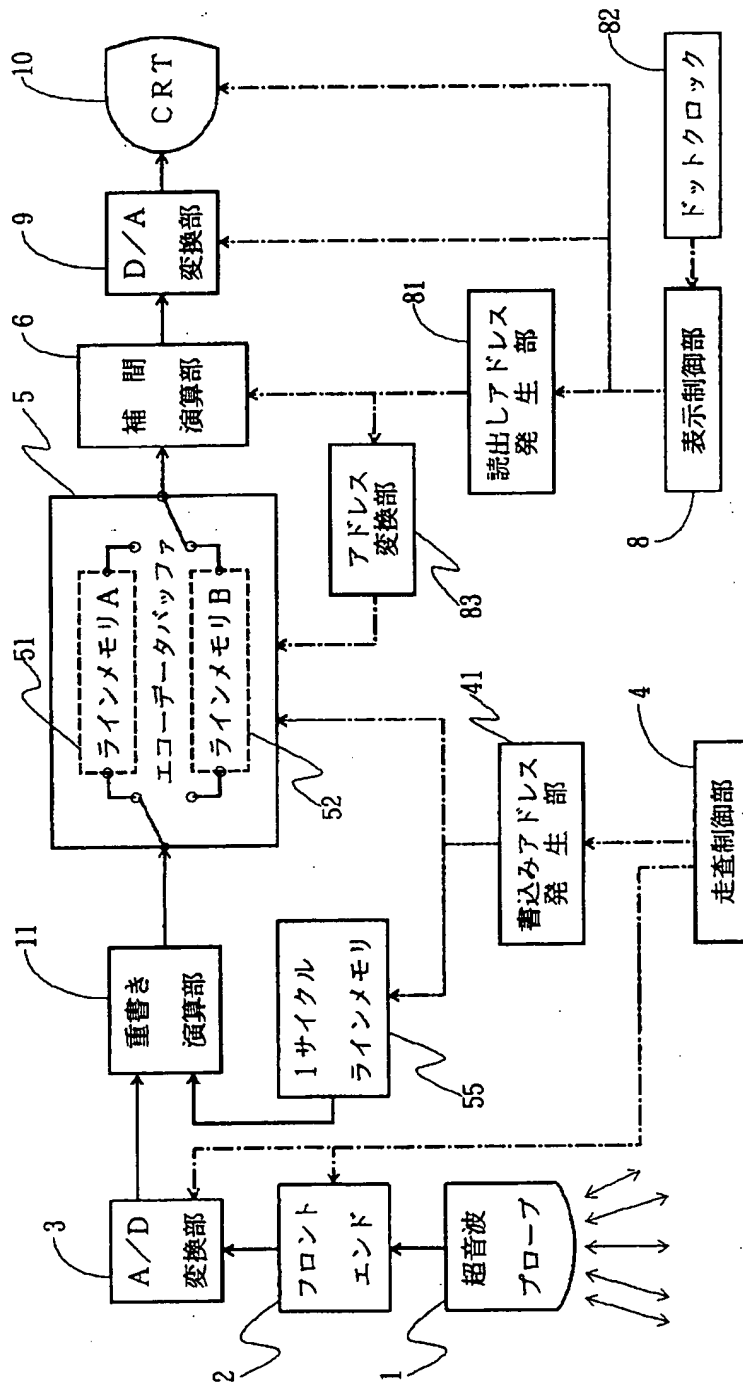
(6)

【図1】

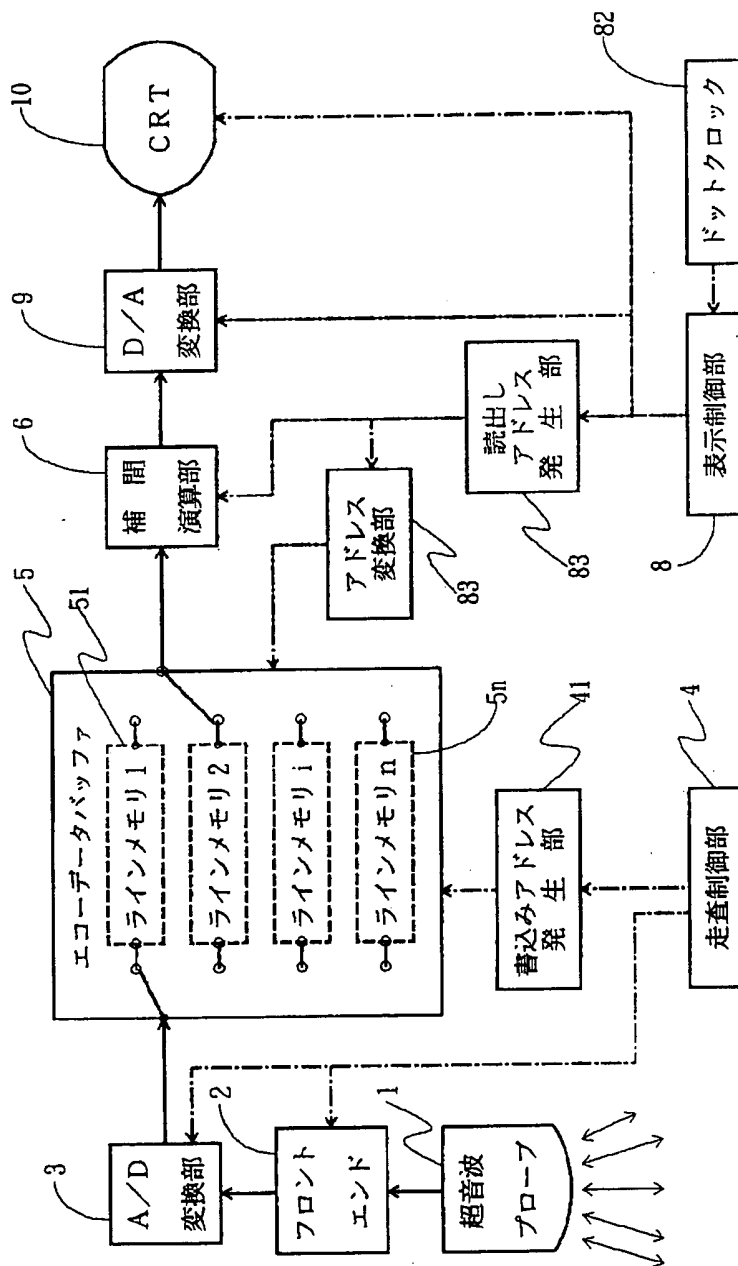


→ 信号・データの流れ
→ 制御の流れ

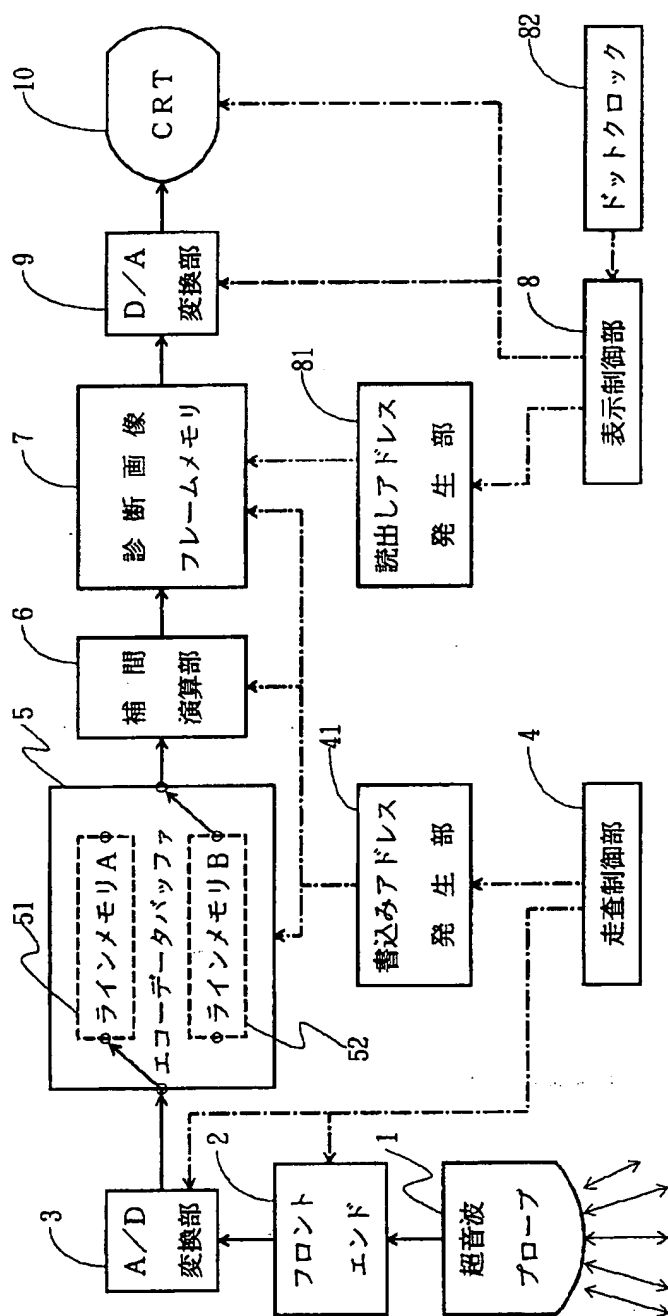
【図2】



【図3】



【図4】



→ 信号・データの流れ

→ 制御の流れ

This Page Blank (uspto)

This Page Blank (uspto)
BEST AVAILABLE COPY